



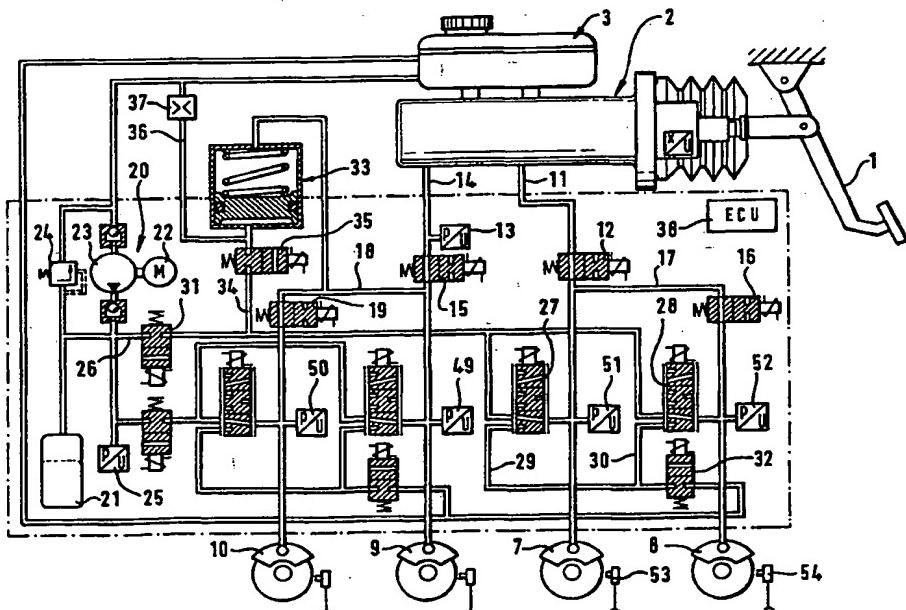
(51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> :  B60T 17/22, 13/66, 8/32	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 99/41125  (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 19. August 1999 (19.08.99)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP99/00720		(74) Gemeinsamer Vertreter: CONTINENTAL TEVES AG & CO. OHG; Guerickestrasse 7, D-60488 Frankfurt (DE).
(22) Internationales Anmeldedatum: 4. Februar 1999 (04.02.99)		
(30) Prioritätsdaten: 198 05 244.8	10. Februar 1998 (10.02.98)	DE
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): CONTINENTAL TEVES AG & CO. OHG [DE/DE]; Guerickestrasse 7, D-60488 Frankfurt (DE).		
(72) Erfinder; und		Veröffentlicht
(75) Erfänger/Anmelder (nur für US): BAYER, Ronald [DE/DE]; Antstrasse 4, D-63165 Mühlheim (DE). SCHMITTNER, Bernhard [DE/DE]; Theresienstrasse 3, D-63741 Aschaffenburg (DE). ALBRICH VON ALBRICHSFELD, Christian [DE/DE]; Wilhelm-Glässing-Strasse 34a, D-64283 Darmstadt (DE). NEUMANN, Ulrich [DE/DE]; Ringstrasse 76, D-64380 Roßdorf (DE). KLEIN, Andreas [DE/DE]; Gartenfeldstrasse 26, D-61350 Bad Homburg (DE). JUNGBECKER, Johann [DE/DE]; Hauptstrasse 60, D-55576 Bodenheim (DE). MUTSCHLER, Robert [DE/DE]; Obergasse 44, D-64319 Pfungstadt (DE). FRITZ, Stefan [DE/DE]; Dreieichring 50, D-64390 Erzhausen (DE).	Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.	

(54) Title: ELECTRONICALLY CONTROLLABLE BRAKE ACTUATING SYSTEM

(54) Bezeichnung: ELEKTRONISCH REGELBARES BREMSBETÄIGUNGSSYSTEM

## (57) Abstract

The invention relates to an electronically controllable brake actuating system for motor vehicles, comprising an unpressurized pressure medium reservoir (3), a pressure source (20) which can be controlled by means of an electronic control unit (38) and whose pressure allows for activation of the wheel brakes (7, 8, 9, 10) of the motor vehicle, and a device (13, 36) for detecting the intention of the driver to slow down as well as valve units (27, 28) which are mounted upstream of the wheel brakes (7 – 10) and optionally connect the wheel brakes (8 – 10) with the pressure source (20) or the pressure medium reservoir (3). To improve the operational and functional reliability of such a system the invention provides for means (33, 34, 35, 39, 40, 41, 49, 50) for detecting gases and air present in the system.



(57) Zusammenfassung

Es wird ein elektronisch regelbares Bremsbetätigungsysteem für Kraftfahrzeuge vorgeschlagen, mit einem drucklosen Druckmittelvorratsbehälter (3), mit einer durch eine elektronische Steuereinheit (38) ansteuerbaren Druckquelle (20), mit deren Druck Radbremsen (7, 8, 9, 10) des Fahrzeuges beaufschlagbar sind, mit einer Einrichtung (13, 36) zur Erkennung des Fahrer verzögerungswunsches, sowie mit den Radbremsen (7 – 10) vorgeschalteten Ventileinrichtungen (27, 28), die die Radbremsen (7 – 10) wahlweise mit der Druckquelle (20) oder dem Druckmittelvorratsbehälter (3) verbinden. Um die Betriebs- bzw. Funktionssicherheit eines derartigen Systems zu erhöhen, wird erfundungsgemäß vorgeschlagen, daß Mittel (33, 34, 35, 39, 40, 41, 49, 50) zum Detektieren von sich im System befindlichen Gasen bzw. Luft vorgesehen sind.

**LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		

### **Elektronisch regelbares Bremsbetätigungsyste**

Die Erfindung betrifft ein elektronisch regelbares Bremsbetätigungsyste für Kraftfahrzeuge, mit einem drucklosen Druckmittelvorratsbehälter, mindestens einer durch eine elektronische Steuereinheit ansteuerbaren Druckquelle, mit deren Druck Radbremsen des Fahrzeuges beaufschlagbar sind, mit einer Einrichtung zur Erkennung des Fahrerverzögerungswunsches, sowie mit den Radbremsen vorgesetzten Ventileinrichtungen, die die Radbremsen wahlweise mit der Druckquelle oder dem Druckmittelvorratsbehälter verbinden.

Ein derartiges Bremsbetätigungsyste ist zum Beispiel aus dem Fachartikel "Electrohydraulic Brake System - The First Approach to Brake-By-Wire Technology", SAE Papers 960991, bekannt. Die den Radbremsen vorgesetzten Ventileinrichtungen des vorbekannten Bremsbetätigungsysteins sind als paarweise angeordnete 2/2-Wegeventile in Schieberbauweise ausgeführt, wobei das in der Verbindung zwischen der Druckquelle und den Radbremsen geschaltete Einlaßventil in seiner ersten Schaltstellung eine Druckbegrenzungsfunktion erfüllt und in seiner zweiten Schaltstellung die Verbindung freigibt, während das in der Verbindung zwischen den Radbremsen und dem Druckmittelvorratsbehälter geschaltete Auslaßventil als stromlos geschlossenes Ventil ausgebildet ist, das in seiner ersten Schaltstellung die Verbindung absperrt und in seiner zweiten Schaltstellung freigibt.

- 2 -

Die vorhin erwähnte Veröffentlichung läßt jedoch keine Maßnahmen erkennen, die bei dem vorbekannten Bremssystem auftretende Funktionsstörungen, die beispielsweise durch Gas- oder Luftblasen verursacht werden, eliminieren oder zumindest erheblich reduzieren könnten.

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein elektronisch regelbares Bremsbetätigungsysteem der eingangs genannten Gattung dahingehend zu verbessern, daß eine erhebliche Erhöhung der Betriebs- bzw. Funktionssicherheit erreicht wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß Mittel zum Detektieren von sich im System befindlichen Gasen bzw. Luft vorgesehen sind.

Zur Konkretisierung des Erfindungsgedankens ist vorgesehen, daß die Mittel durch eine hydraulische Anordnung gebildet sind, die ein Beaufschlagen mindestens einer Radbremse mit einem definierten Druckmittelvolumen ermöglicht, wobei ein Drucksensor zum Erfassen des in der Radbremse durch die Wirkung des Druckmittelvolumens hervorgerufenen Druckanstiegs vorgesehen ist. Dadurch wird eine Überwachung bei jeder Betätigung realisiert.

Eine besonders vorteilhafte Weiterbildung des erfindungsgemäßen Bremsbetätigungssystems zeichnet sich dadurch aus, daß die Anordnung als eine Kolben-Zylinder-Einheit ausgebildet ist, die zwischen der Druckquelle und der zugeordneten Radbremse angeordnet ist und daß in einer von der Druckquelle zur Kolben-Zylinder-Einheit führenden Leitung eine Ventileinrichtung geschaltet ist, die ein Absperren der Leitung ermöglicht.

- 3 -

zwischen der Ventileinrichtung und der Kolben-Zylinder-Einheit ist dabei vorzugsweise eine mit dem Druckmittelvorratsbehälter in Verbindung stehende Leitung angeschlossen, in der eine Drosselstelle eingefügt ist.

Eine andere vorteilhafte Ausführung der Erfindung, bei der die Druckquelle einen hydraulischen Speicher mit einem beweglichen Medientrennelement beinhaltet, sieht vor, daß die hydraulische Anordnung durch den Speicher gebildet ist und daß eine Wegsensoreinrichtung zum Erfassen des Weges des beweglichen Medientrennelements vorgesehen ist, deren Ausgangssignal dem definierten Druckmittelvolumen entspricht.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des Erfindungsgegenstandes ist die Druckquelle in einem mit Druckmittel gefüllten Behälter angeordnet und das Speichergehäuse weist Bohrungen auf, die ein Nachlaufen des Druckmittels in einen im Speichergehäuse vom beweglichen Medientrennelement begrenzten drucklosen Raum ermöglichen.

Um eine Beschädigung des vorhin erwähnten Speichers, dessen Medientrennelement einen unter hohem hydraulischen Druck stehenden, mit Druckmittel gefüllten Raum von einem mit Gas gefüllten Raum trennt, zu erkennen, sieht eine vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung vor, daß das Medientrennelement durch eine Metallmembran gebildet ist und daß der im mit Druckmittel gefüllten Raum herrschende Druck signifikant höher als der Gasdruck ist. Der Druckunterschied wird dabei vorzugsweise durch die Vorspannung der Metallmembran oder die zusätzliche Kraft einer auf die Metallmembran einwirkenden Feder hervorgerufen. Durch die erwähnten Maßnahmen wird sichergestellt, daß bei einer Undichtigkeit der Metallmembran ein Medienaustausch nur von der Druckmittel- zur Gasseite stattfindet.

- 4 -

Eine andere Möglichkeit, die Undichtigkeit zu sensieren, besteht bei einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des Erfindungsgegenstandes darin, daß die Metallmembran doppelwandig ausgeführt ist und daß im Bereich zwischen beiden Wandungen ein Mediensor angebracht ist, der sowohl auf das Druckmittel als auch auf Gas anspricht.

Die Erfindung wird in der nachfolgenden Beschreibung von zwei Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beiliegende Zeichnung näher erläutert. In der Zeichnung zeigt:

Fig. 1 ein Schaltbild einer ersten Ausführung des erfindungsgemäßen Bremsbetätigungssystems,

Fig. 2 ein Schaltbild einer zweiten Ausführung des erfindungsgemäßen Bremssystems, und

Fig. 3 eine Ausführung einer beim Bremsbetätigungsyste nach Fig. 2 verwendbaren Druckquelle.

Das in der Zeichnung dargestellte, elektronisch regelbare Bremsbetätigungsyste nach der Erfindung besteht aus einem mittels eines Betätigungspedals 1 betätigbaren, zweikreisigen Hauptbremszylinder bzw. Tandemhauptzylinder 2, der mit einem Pedalwegsimulator zusammenwirkt sowie zwei voneinander getrennte Druckräume aufweist, die mit einem drucklosen Druckmittelvorratsbehälter 3 in Verbindung stehen. An den ersten Druckraum (Primärdruckraum) sind mittels einer absperrbaren ersten hydraulischen Leitung 11 beispielsweise eine der Vorderachse zugeordnete Radbremse 7 sowie eine der Hinterachse zugeordnete Radbremse 8 angeschlossen. Das Absperren der Leitung 11 erfolgt mittels eines ersten Trennventils 12, während in dem zur Radbremse 8 führenden Leitungsabschnitt 17 ein elektromagnetisch betätigbares, vorzugsweise stromlos offenes (S0) Druckausgleichsventil 16

- 5 -

eingefügt ist, das bei Bedarf eine radindividuelle Bremsdruckregelung ermöglicht.

Der zweite Druckraum des Hauptbremszylinders 2, an den ein Drucksensor 13 angeschlossen sein kann, ist über eine mittels eines zweiten Trennventils 15 absperrbare zweite hydraulische Leitung 14 mit dem anderen Radbremsenpaar 9, 10 verbindbar. In dem zur Radbremse 10 führenden Leitungsabschnitt 18 ist wieder ein elektromagnetisch betätigbares, vorzugsweise stromlos offenes (S0) Druckausgleichsventil 19 eingefügt. Da der Aufbau des an den zweiten Druckraum des Hauptbremszylinders 2 angeschlossenen hydraulischen Kreises identisch dem des in der vorstehenden Beschreibung erläuterten Bremskreises 11 entspricht, braucht er im nachfolgenden Text nicht mehr erörtert zu werden.

Wie der Zeichnung weiter zu entnehmen ist, ist ein als Fremddruckquelle dienendes Motor-Pumpen-Aggregat 20 mit einem Hochdruckspeicher 21 vorgesehen, das seinerseits aus einer mittels eines Elektromotors 22 angetriebenen Pumpe 23 sowie einem der Pumpe 23 parallel geschalteten Druckbegrenzungsventil 24 besteht. Die Saugseite der Pumpe 23 ist über ein nicht näher bezeichnetes Rückschlagventil an den vorhin erwähnten Druckmittelvorratsbehälter 3 angeschlossen, während der von der Pumpe 23 aufgebrachte hydraulische Druck von einem Drucksensor 25 überwacht wird.

Eine dritte hydraulische Leitung 26 verbindet die Druckseite der Pumpe 23 bzw. den Hochdruckspeicher 21 mit ersten Eingangsanschlüssen von zwei elektromagnetisch betätigbaren 3/3-Wege-Schieberventilen 27, 28, die den Radbremsen 7 und 8 vorgeschaltet sind. An zweiten Eingangsanschlüssen der Schieberventile 27, 28 ist je eine hydraulische Leitung 29, 30 angeschlossen, die andererseits mit dem drucklosen Druckmittelvorratsbehälter 3 in Verbindung steht. In der zum

- 6 -

3/3-Wege-Schieberventil 27, 28 führenden Leitung 26 ist ein erstes Schaltsitzventil 31 eingefügt, das vorzugsweise als stromlos geschlossenes (SG), elektromagnetisch betätigbares 2/2-Wegeventil ausgebildet ist. In der zum Druckmittelvorratsbehälter 3 führenden Leitung 29 bzw. 30 ist ein zweites Schaltsitzventil 32 geschaltet, dessen Aufbau dem des ersten Ventils 31 entspricht. Am Ausgangsanschluß des 3/3-Wege-Schieberventils 27, 28 sind die vorhin erwähnte, zur Radbremse 7 bzw. 8 führende Leitung 11 bzw. 17 sowie je ein Drucksensor 51, 52 angeschlossen, mit dessen Hilfe der in der Radbremse 7, 8 herrschende hydraulische Druck ermittelt wird.

Der gemeinsamen Ansteuerung des Motor-Pumpen-Aggregats 20 sowie der Elektromagnetventile 12, 15, 16, 19, 27, 28, 31, 32 dient eine elektronische Steuereinheit 38, der als Eingangssignale die Ausgangssignale eines mit dem Betätigungspedal 1 zusammenwirkenden Betätigungswegsensors 36 sowie des vorhin erwähnten Drucksensors 13 zugeführt werden und die eine Fahrerverzögerungswunscherkennung ermöglichen. Zur Fahrerverzögerungswunscherkennung können jedoch auch andere Mittel, beispielsweise ein die Betätigungs Kraft am Betätigungs pedal 1 sensierender Kraftsensor verwendet werden. Als weitere Eingangsgrößen werden der elektronischen Steuereinheit 38 die Ausgangssignale der Drucksensoren 25, 51 und 52 sowie die der Geschwindigkeit des Fahrzeuges entsprechenden Ausgangssignale von lediglich schematisch angedeuteten Radsensoren zugeführt, wobei die den Radbremsen 7, 8 zugeordneten Radsensoren mit den Bezugszeichen 53, 54 versehen sind.

Um eine Erkennung der sich eventuell im System befindlichen Luft zu ermöglichen ist eine hydraulische Anordnung bzw. eine Kolben-Zylinder-Einheit 33 vorgesehen, die einerseits stromabwärts des Schaltsitzventils 31 an die vorhin erwähnte hydraulische Leitung 26 und andererseits an die zur Radbremse

- 7 -

9 führende Leitung 18 angeschlossen ist. Der Leitungsabschnitt 34 zwischen der Leitung 26 und der Kolben-Zylinder-Einheit 33 ist mittels eines vorzugsweise stromlos geschlossenen (SG) dritten Schaltsitzventils 35 absperrbar. Eine weitere Leitung 36, in der eine Drosselstelle 37 eingefügt ist, ist einerseits an den vom dritten Schaltsitzventil 35 zur Kolben-Zylinder-Einheit 33 führenden Leitungsabschnitt und andererseits an die vom Druckmittelvorratsbehälter 3 zum Motor-Pumpenaggregat 20 führende Leitung angeschlossen.

Durch das Umschalten der Schaltsitzventile 31 und 35 mittels Steuersignale der Steuereinheit 38 wird der näher nicht bezeichnete Kolben der Kolben-Zylinder-Einheit 33 mit dem im Hochdruckspeicher 21 herrschenden Druck beaufschlagt und verschiebt durch seine Bewegung ein definiertes Druckmittelvolumen in die Radbremsen 9, 10. Die an die Radbremsen 9, 10 angeschlossenen Drucksensoren 49,50 ermitteln einen vom Druckmittelvolumen abhängigen Druckwert. Entspricht der ermittelte Druckwert nicht einem vorher festgelegten Volumen-Druck-Zusammenhang, so befindet sich Luft bzw. Gas im System. Dies ist aus Sicherheitsgründen zu signalisieren.

Bei der in Fig. 2 gezeigten zweiten Ausführung dient der Erkennung der sich im System befindlichen Luft eine Wegerkennungseinrichtung, beispielsweise ein Wegsensor 40, der den Betätigungshub bzw. -weg des Medientrennelements des im Zusammenhang mit Fig. 1 erwähnten Hochdruckspeichers sensiert. Das näher nicht bezeichnete Medientrennelement des in Fig. 2 dargestellten Hochdruckspeichers 39 ist dabei durch eine Metallmembran gebildet. Von dem sensierten Metallmembranweg wird das vorhin erwähnte, für den Druckaufbau in den Radbremsen benötigte Druckmittelvolumen abgeleitet. Die Information über das Druckmittelvolumen wird zusammen mit der

- 8 -

Information über den in den Radbremsen eingesteuerten hydraulischen Druck für den Vergleich mit der abgespeicherten Volumen-Druck-Charakteristik verwendet.

Bei der in Fig. 3 gezeigten Ausführung der vorhin erwähnten Druckquelle 20 ist der hydraulische Hochdruckspeicher als Kolbenspeicher 41 ausgebildet. Die Druckquelle 20 befindet sich dabei vorzugsweise in einem mit Druckmittel gefüllten Behälter 42. Das Gehäuse 43 des Kolbenspeichers 41 ist mit Nachlaufbohrungen 45 versehen, die in einem von am Kolben 44 angeordneten Dichtungen 47, 48 im Gehäuse 43 begrenzten drucklosen Raum 46 münden. Dadurch wird erreicht, daß über die Dichtungen 47, 48 keine Luft ins System gelangen kann. Ein weiterer Vorteil besteht darin, daß die Dichtungen 47, 48 ständig in feuchtem Zustand gehalten werden, wodurch ihre Haltbarkeit erheblich verlängert wird.

- 9 -

### Patentansprüche

1. Elektronisch regelbares Bremsbetätigungsyste m für Kraftfahrzeuge, mit einem drucklosen Druckmittelvorratsbehälter (3), mit mindestens einer durch eine elektronische Steuereinheit (38) ansteuerbaren Druckquelle (20), mit deren Druck Radbremsen (7,8,9,10) des Fahrzeuges beaufschlagbar sind, mit einer Einrichtung (13,36) zur Erkennung des Fahrerverzögerungswunsches, sowie mit den Radbremsen (7 - 10) vorgeschalteten Ventileinrichtungen (27,28), die die Radbremsen (7 - 10) wahlweise mit der Druckquelle (20) oder dem Druckmittelvorratsbehälter (3) verbinden, dadurch gekennzeichnet, daß Mittel (33,34,35,39,40,41,49,50) zum Detektieren von sich im System befindlichen Gasen bzw. Luft vorgesehen sind.
2. Elektronisch regelbares Bremsbetätigungsyste m nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel durch eine hydraulische Anordnung (33) gebildet sind, die ein Beaufschlagen mindestens einer Radbremse (9,10) mit einem definierten Druckmittelvolumen ermöglicht, wobei ein Drucksensor (49,50) zum Erfassen des in der Radbremse (9,10) durch die Wirkung des Druckmittelvolumens hervorgerufenen Druckanstiegs vorgesehen ist.
3. Elektronisch regelbares Bremsbetätigungsyste m nach Anspruch 2 dadurch gekennzeichnet, daß die Anordnung als eine Kolben-Zylinder-Einheit (33) ausgebildet ist, die zwischen der Druckquelle (20) und der zugeordneten Radbremse (9,10) angeordnet ist und daß in einer von der Druckquelle (20) zur Kolben-Zylinder-Einheit (33) führenden Leitung (34) eine Ventileinrichtung (35) geschaltet ist, die ein Absperren der Leitung (34) ermöglicht.

- 10 -

4. Elektronisch regelbares Bremsbetätigungssystem nach Anspruch 3 dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Ventileinrichtung (35) und der Kolben-Zylinder-Einheit (33) eine mit dem Druckmittelvorratsbehälter (3) in Verbindung stehende Leitung (36) angeschlossen ist, in der eine Drosselstelle (37) eingefügt ist.
5. Elektronisch regelbares Bremsbetätigungssystem nach Anspruch 2, wobei die Druckquelle (20) einen hydraulischen Speicher mit einem beweglichen Medientrennelement beinhaltet, dadurch gekennzeichnet, daß die hydraulische Anordnung durch den Speicher (21,39,41) gebildet ist und daß eine Wegsensoreinrichtung (40) zum Erfassen des Weges des beweglichen Medientrennelements (---,44) vorgesehen ist, deren Ausgangssignal dem definierten Druckmittelvolumen entspricht.
6. Elektronisch regelbares Bremsbetätigungssystem nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckquelle in einem mit Druckmittel gefüllten Behälter (42) angeordnet ist und daß das Speichergehäuse (43) Bohrungen (45) aufweist, die ein Nachlaufen des Druckmittels in einen im Speichergehäuse (43) vom beweglichen Medientrennelement (44) begrenzten drucklosen Raum (46) ermöglichen.
7. Elektronisch regelbares Bremsbetätigungssystem nach Anspruch 5, wobei das Medientrennelement einen unter hohem hydraulischen Druck stehenden, mit Druckmittel gefüllten Raum von einem mit Gas gefüllten Raum trennt, dadurch gekennzeichnet, daß das Medientrennelement durch eine Metallmembran gebildet ist und daß der im mit Druckmittel gefüllten Raum herrschende Druck signifikant höher als der Gasdruck ist.

- 11 -

8. Elektronisch regelbares Bremsbetätigungsyste<sup>m</sup> nach Anspruch 7 dadurch gekennzeichnet, daß der Druckunterschied durch die Vorspannung der Metallmembran hervorgerufen wird.
9. Elektronisch regelbares Bremsbetätigungsyste<sup>m</sup> nach Anspruch 7 dadurch gekennzeichnet, daß der Druckunterschied durch die zusätzliche Kraft einer auf die Metallmembran einwirkenden Feder hervorgerufen wird.
10. Elektronisch regelbares Bremsbetätigungsyste<sup>m</sup> nach Anspruch 5, wobei das Medientrennelement einen unter hohem hydraulischen Druck stehenden, mit Druckmittel gefüllten Raum von einem mit Gas gefüllten Raum trennt, dadurch gekennzeichnet, daß das Medientrennelement durch eine doppelwandig ausgeführte Metallmembran gebildet ist und daß im Bereich zwischen beiden Wandungen ein Mediensor angebracht ist, der sowohl auf das Druckmittel als auch auf Gas anspricht.

1 / 3

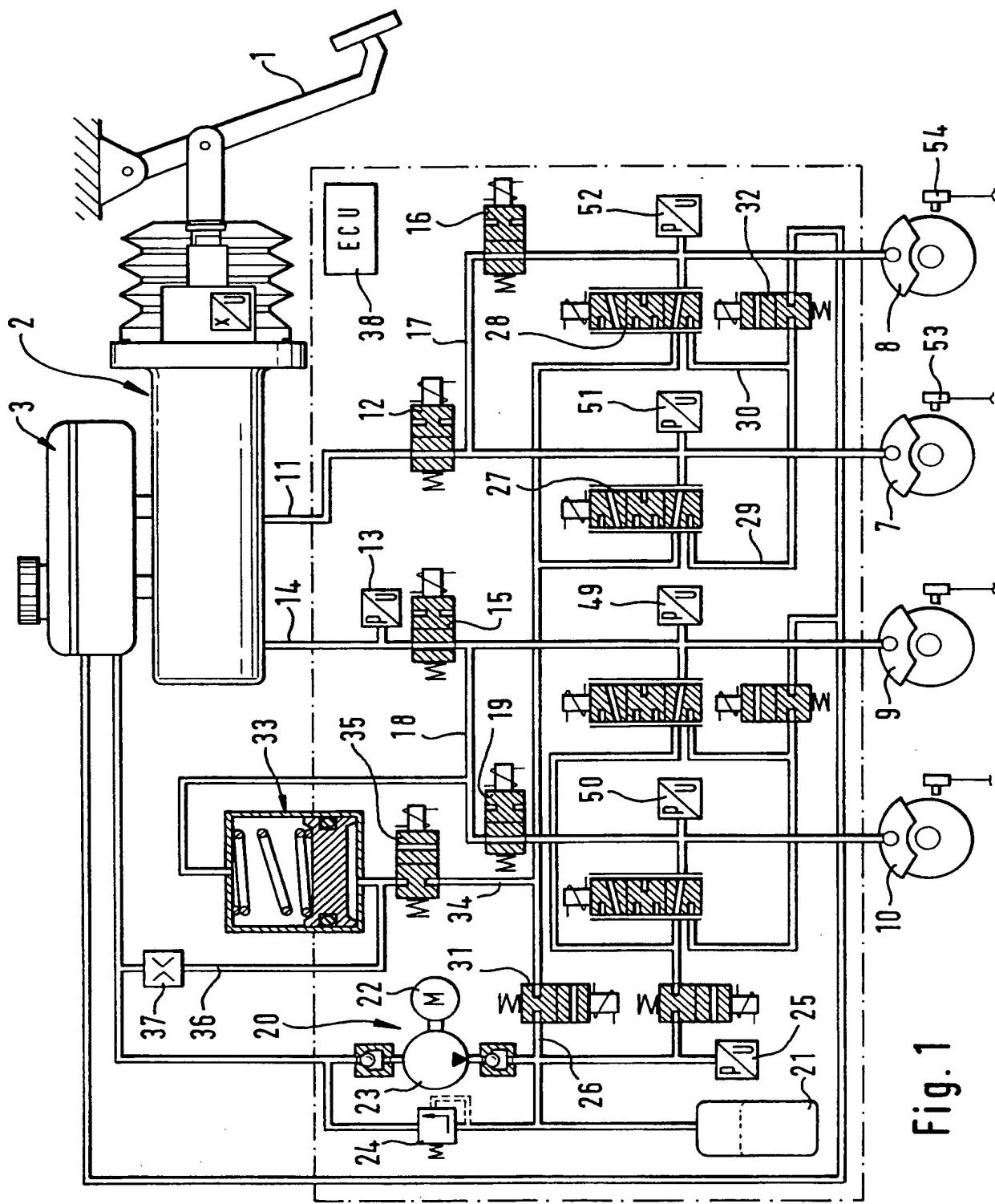
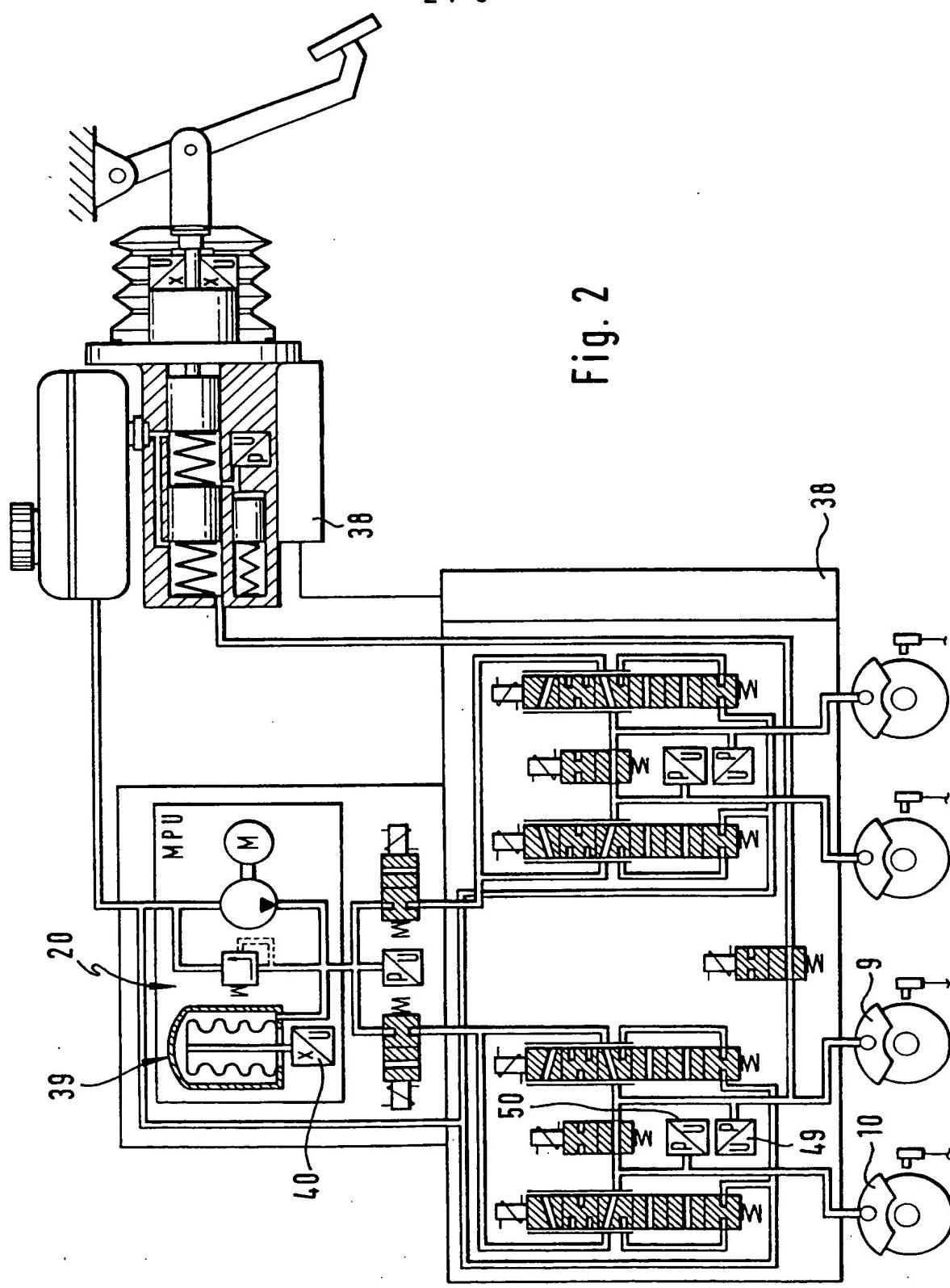


Fig. 1

2 / 3

Fig. 2



3 / 3

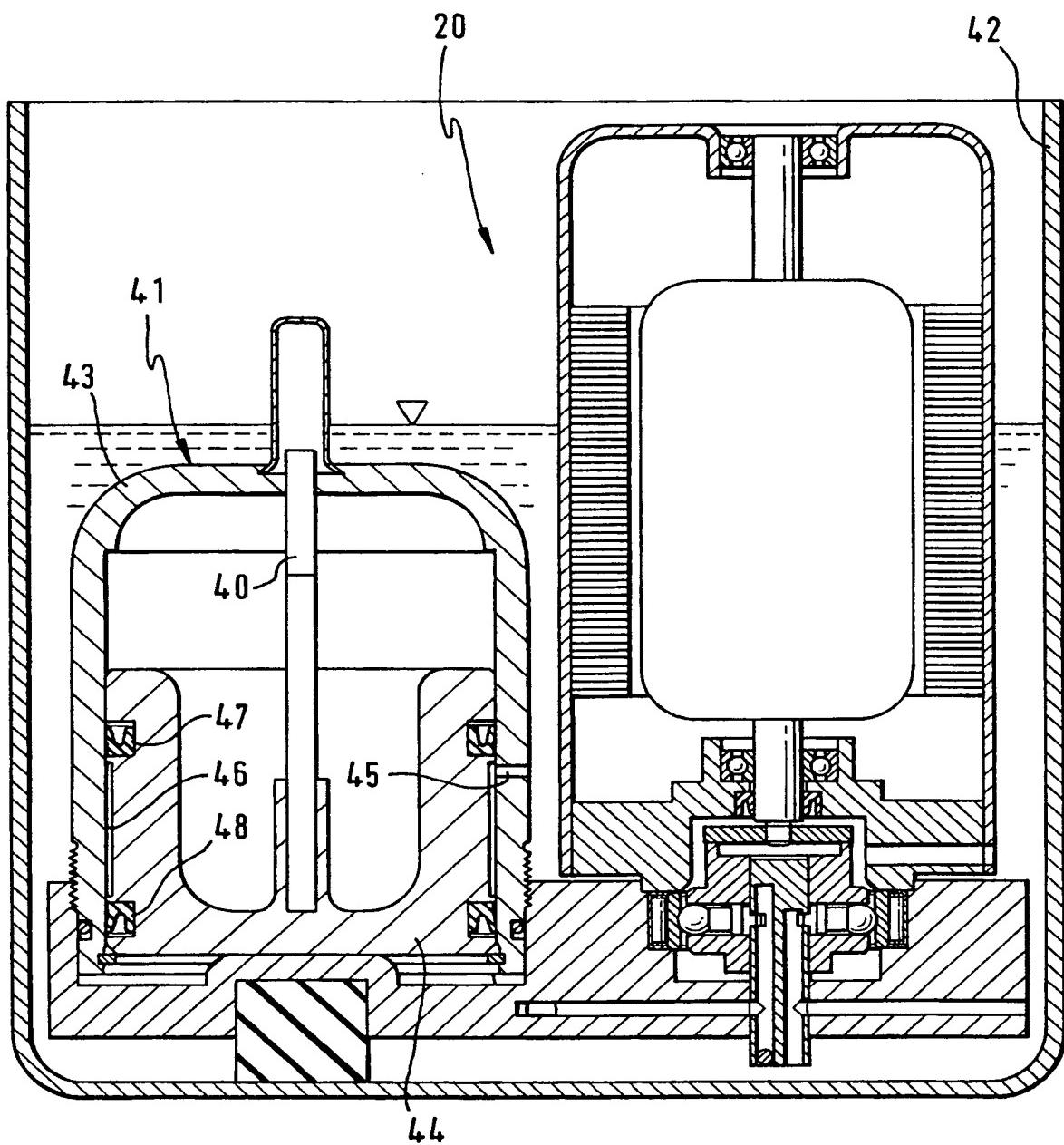


Fig. 3

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inte... nai Application No  
PCT/EP 99/00720

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 6 B60T17/22 B60T13/66 B60T8/32

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 B60T G01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 196 03 863 A (BOSCH GMBH ROBERT) 7 August 1997 see abstract; claims 1,3,4,9,10 see column 1, line 6 - column 2, line 3 see column 5, line 57 - column 8, line 2; figures 1,3-5 ---	1,2
X	DE 196 03 867 A (BOSCH GMBH ROBERT) 7 August 1997 see abstract; claims 1,2,5,8,9 ---	1,2
X	DE 196 03 909 A (BOSCH GMBH ROBERT) 7 August 1997 see abstract; claims 1-3,8,9 ---	1,2 -/-

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

**\* Special categories of cited documents :**

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

Date of mailing of the international search report

21 May 1999

30/06/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Meijs, P

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter. Application No.  
PCT/EP 99/00720

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 157 309 A (BOSCH GMBH ROBERT) 9 October 1985 see abstract see page 4, paragraph 2; figure 2 ----	1,2,5
Y	JONNER WOLF-DIETER ET AL.: "Electrohydraulic Brake System - The First Approach to Brake-By-Wire Technology" SAE 1996 TRANSACTIONS JOURNAL OF PASSENGER CARS; SAE-PAPER 960991, vol. 105, no. 6, 1996, pages 1368-1375, XP002103413 Warrendale PA (USA) cited in the application see page 1369, right-hand column, line 1 - page 1370, right-hand column, last line; figure 2 ----	1,2
Y	WO 91 17073 A (BOSCH GMBH ROBERT) 14 November 1991 see page 1, paragraph 1 - page 2, paragraph 4; figure 1 see page 3, last paragraph ----	1,2
A	WO 97 32766 A (KELSEY HAYES CO) 12 September 1997 see figures 1,4,5 -----	1-3,6,7, 10

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Int'l Application No

PCT/EP 99/00720

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
DE 19603863	A 07-08-1997	FR JP	2745253 A 9216556 A	29-08-1997 19-08-1997
DE 19603867	A 07-08-1997	FR JP SE SE	2745254 A 9207763 A 509576 C 9700312 A	29-08-1997 12-08-1997 08-02-1999 04-08-1997
DE 19603909	A 07-08-1997	GB JP US	2309759 A,B 9216557 A 5767397 A	06-08-1997 19-08-1997 16-06-1998
EP 0157309	A 09-10-1985	DE	3412233 A	10-10-1985
WO 9117073	A 14-11-1991	DE DE EP JP JP	4014314 A 59105618 D 0481027 A 2846114 B 5502202 T	05-12-1991 06-07-1995 22-04-1992 13-01-1999 22-04-1993
WO 9732766	A 12-09-1997	AU DE GB	2318997 A 19781643 T 2327728 A	22-09-1997 25-03-1999 03-02-1999

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP 99/00720

**A. KLASSEFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
IPK 6 B60T17/22 B60T13/66 B60T8/32

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole )  
IPK 6 B60T G01L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie <sup>3</sup>	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 196 03 863 A (BOSCH GMBH ROBERT) 7. August 1997 siehe Zusammenfassung; Ansprüche 1,3,4,9,10 siehe Spalte 1, Zeile 6 – Spalte 2, Zeile 3 siehe Spalte 5, Zeile 57 – Spalte 8, Zeile 2; Abbildungen 1,3-5 ---	1,2
X	DE 196 03 867 A (BOSCH GMBH ROBERT) 7. August 1997 siehe Zusammenfassung; Ansprüche 1,2,5,8,9 ---	1,2
X	DE 196 03 909 A (BOSCH GMBH ROBERT) 7. August 1997 siehe Zusammenfassung; Ansprüche 1-3,8,9 ---	1,2
		-/-

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

- ° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchebericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

- "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Rechercheberichts
21. Mai 1999	30/06/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Meijs, P

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Inter. Jnales Aktenzeichen
PCT/EP 99/00720

**C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 157 309 A (BOSCH GMBH ROBERT) 9. Oktober 1985 siehe Zusammenfassung siehe Seite 4, Absatz 2; Abbildung 2 ----	1,2,5
Y	JONNER WOLF-DIETER ET AL.: "Electrohydraulic Brake System - The First Approach to Brake-By-Wire Technology" SAE 1996 TRANSACTIONS JOURNAL OF PASSENGER CARS; SAE-PAPER 960991, Bd. 105, Nr. 6, 1996, Seiten 1368-1375, XP002103413 Warrendale PA (USA) in der Anmeldung erwähnt siehe Seite 1369, rechte Spalte, Zeile 1 - Seite 1370, rechte Spalte, letzte Zeile; Abbildung 2 ----	1,2
Y	WO 91 17073 A (BOSCH GMBH ROBERT) 14. November 1991 siehe Seite 1, Absatz 1 - Seite 2, Absatz 4; Abbildung 1 siehe Seite 3, letzter Absatz ----	1,2
A	WO 97 32766 A (KELSEY HAYES CO) 12. September 1997 siehe Abbildungen 1,4,5 ----	1-3,6,7, 10

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Intern	ales Aktenzeichen
	PCT/EP 99/00720

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 19603863 A	07-08-1997	FR 2745253 A		29-08-1997
		JP 9216556 A		19-08-1997
DE 19603867 A	07-08-1997	FR 2745254 A		29-08-1997
		JP 9207763 A		12-08-1997
		SE 509576 C		08-02-1999
		SE 9700312 A		04-08-1997
DE 19603909 A	07-08-1997	GB 2309759 A, B		06-08-1997
		JP 9216557 A		19-08-1997
		US 5767397 A		16-06-1998
EP 0157309 A	09-10-1985	DE 3412233 A		10-10-1985
WO 9117073 A	14-11-1991	DE 4014314 A		05-12-1991
		DE 59105618 D		06-07-1995
		EP 0481027 A		22-04-1992
		JP 2846114 B		13-01-1999
		JP 5502202 T		22-04-1993
WO 9732766 A	12-09-1997	AU 2318997 A		22-09-1997
		DE 19781643 T		25-03-1999
		GB 2327728 A		03-02-1999